



## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number: **2002353760 A**

(43) Date of publication of application: 06.12.02

(51) Int. Cl.

H03H 3/02  
H03H 9/17

(21) Application number: **2001160838**

(22) Date of filing: 29.05.01

(71) Applicant: TOKO INC

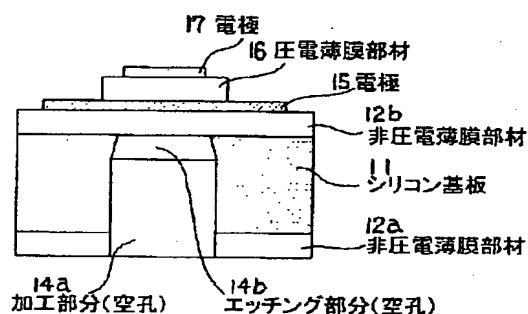
(72) Inventor: **NAKANISHI KEIICHI**

(54) MANUFACTURING METHOD FOR THIN FILM  
ELASTIC WAVE ELEMENT

(57) Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To provide a manufacturing method for thin film elastic wave elements by which a forming time of a hole of a diaphragm part is shortened so as to enhance the mass-productivity.

**SOLUTION:** The forming of the hole of a silicon substrate to be a diaphragm part is not all made by the anisotropic etching, but a hole with a prescribed depth is formed in advance from a rear side of a (100) plane silicon substrate on which a nitride film or the like is formed through physical processing and the anisotropic etching is used to form a hole furthermore after that. The hole is formed by groove processing utilizing a dicer and etching by an ion beam. An electrode film, a piezoelectric thin film and an electrode film are formed on the nitride film to obtain the thin film elastic wave vibrator.



COPYRIGHT: (C)2003,JPO

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2002-353760

(P2002-353760A)

(43) 公開日 平成14年12月6日 (2002. 12. 6)

(51) Int.Cl.

識別記号

F I

テーマート (参考)

H 0 3 H 3/02  
9/17

H 0 3 H 3/02  
9/17

B 5 J 1 0 8  
F

審査請求 未請求 請求項の数 4 O L (全 3 頁)

(21) 出願番号 特願2001-160838 (P2001-160838)

(22) 出願日 平成13年5月29日 (2001. 5. 29)

(71) 出願人 000003089

東光株式会社

東京都大田区東雪谷 2 丁目 1 番 17 号

(72) 発明者 中西 圭一

埼玉県鶴ヶ島市大字五味ヶ谷 18 番地 東光

株式会社埼玉事業所内

(74) 代理人 100073737

弁理士 大田 優

F ターム (参考) 5J108 EE03 EE07 EE13 KK03 KK07

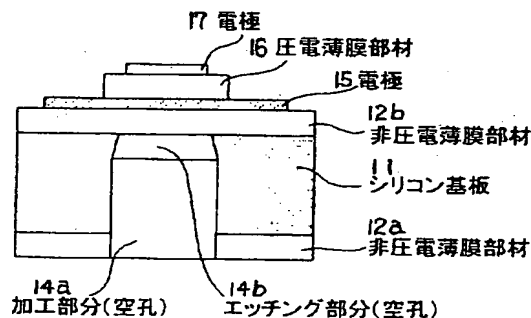
MM04 MM08

(54) 【発明の名称】 薄膜弾性波素子の製造方法

(57) 【要約】

【課題】 ダイアフラム部の穴の形成時間を短縮して量産性を上げる。

【解決手段】 シリコン基板のダイアフラム部となる穴の形成をすべて異方性エッチングで行わず、窒化膜等を形成した (100) 面シリコン基板に物理的な加工によってあらかじめ裏面から所定の深さの穴を形成し、その後に異方性エッチングによって更に穴を形成する。穴は、ダイサーを利用した溝加工やイオンビームによるエッチングによって形成する。窒化膜上に電極膜、圧電薄膜、電極膜を形成して、薄膜弾性波振動子を得る。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 シリコン基板に裏面から基板表面の絶縁膜に達する穴を形成し、絶縁膜上の当該穴部分に対向する下部導体膜、圧電薄膜、上部導体膜を形成する薄膜弾性波素子の製造方法において、

シリコン基板を裏面から物理的に加工して所定の深さの穴を形成し、その後異方性エッチングによって絶縁膜に達する穴を形成することを特徴とする薄膜弾性波素子の製造方法。

【請求項2】 シリコン基板に裏面から基板表面に薄いシリコン層を残して穴を形成し、シリコン基板表面に形成された絶縁膜上の当該穴部分に対向する下部導体膜、圧電薄膜、上部導体膜を形成する薄膜弾性波素子の製造方法において、

シリコン基板を裏面から物理的に加工して所定の深さの穴を形成し、その後異方性エッチングによって穴を形成することを特徴とする薄膜弾性波素子の製造方法。

【請求項3】 物理的な加工をダイサーによって行う請求項1または請求項2記載の薄膜弾性波素子の製造方法。

【請求項4】 物理的な加工をイオンビームによって行う請求項1または請求項2記載の薄膜弾性波素子の製造方法。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、圧電振動子などとして利用される薄膜弾性波素子の製造方法に係るもので、特に振動のための空隙あるいは肉薄部を形成する方法に関するものである。

## 【0002】

【従来の技術】小型で他の素子や回路との集積化が可能な圧電振動子等として用いられる薄膜弾性波素子が実用化されている。これは、シリコン等の基板上に圧電薄膜を挟んで電極を形成し、振動部分の基板はエッチング等で空隙を形成するものが一般的である。

【0003】図2は、そのような薄膜弾性波素子の1例を示す正面断面図である。シリコン基板31の裏面はエッチングによって穴34が形成される部分以外は窒化シリコン等の非圧電薄膜部材32aで覆われ、表面の非圧電薄膜部材32bの表面に下部電極35、圧電薄膜部材36、上部電極37が形成されたものである。電極が形成される前に、シリコン基板を窒化シリコン等の薄膜で覆った状態でエッチングをして穴34が形成される。

【0004】基板には表面が(100)面であるようなシリコン基板が用いられる。これは、エチレンジアミン、ピロカテロール、水からなるエッチング液(EDP液)あるいは水酸化カリウム(KOH)水溶液を用いると、(100)面のエッチング速度に比較して(111)面のエッチング速度が極めて遅くなるためである。このエッチングの異方性によって面方向へのエッチングの広がりが極め

て小さくできるので、基板に寸法精度良くダイヤフラム用の穴を形成できることを利用したものである。

【0005】しかし、このエッチング速度は、EDP液の沸点においても $60\mu\text{m}/\text{h}$ と小さく、KOH水溶液でも沸点において約 $300\mu\text{m}/\text{h}$ であるため、厚さが $525\sim 625\mu\text{m}$ のシリコン基板の場合、エッチングにEDP液で9~10時間、KOH水溶液で約2時間を要している。このエッチングに要する時間が量産化の大きなネックとなっている。

## 【0006】

【発明が解決しようとする課題】本発明は、ダイヤフラムとなる穴の形成時間を短縮することによって、薄膜弾性波素子の製造工数を低減し、量産化に適した製造方法を提供するものである。

## 【0007】

【課題を解決するための手段】本発明は、化学的なエッチングと物理的な加工とを組み合わせることによって、上記の課題を解決するものである。

【0008】すなわち、シリコン基板に裏面から基板表面の絶縁膜に達する穴を形成し、絶縁膜上の当該穴部分に対向する下部導体膜、圧電薄膜、上部導体膜を形成する薄膜弾性波素子の製造方法において、シリコン基板を裏面から物理的に加工して所定の深さの穴を形成し、その後異方性エッチングによって絶縁膜に達する穴を形成することに特徴を有するものである。

## 【0009】

【発明の実施の形態】本発明のプロセスの主要部分は以下ようになる。

①シリコン基板への絶縁膜(エッチング用マスク)の形成

②穴形成部分の所定の深さまでの物理的シリコン除去

③残りのシリコンの異方性エッチング

④下部電極膜の形成

⑤圧電薄膜の形成

⑥上部電極の形成

必要に応じて保護膜等を形成する。

## 【0010】

【実施例】以下、本発明の実施例について説明する。図1は本発明により製造された薄膜弾性波素子の正面断面図である。表面が(100)面である厚さ $525\mu\text{m}$ のシリコン単結晶基板11の表面にCVD法で1000オングストロームの窒化シリコン( $\text{Si}_3\text{N}_4$ )薄膜12aを形成する。穴を形成する部分の窒化シリコン膜は除去しておいてもよい。

【0011】シリコン基板11の反対側の表面にも窒化シリコン膜12bをCVD法で形成する。図1は完成品を示しているが、シリコン基板11に窒化シリコン膜12を形成した状態でシリコン基板11に穴部分を形成する。

【0012】本発明においては、ダイサーで約 $400\mu\text{m}$ の深さまで溝加工し、シリコン基板11に穴(図1の加工部分14a)を形成し、残りの約 $125\mu\text{m}$ の部分を残す。ダイ

サーでの加工を深くしすぎると非圧電薄膜部材12bを損傷するおそれがあるので一定の厚みを残しておく。

【0013】上記の溝加工されたシリコン基板を、30% KOH水溶液で113°Cの沸点で30分エッチングすると、非圧電薄膜部材12bまで達する穴14bが形成されて、ダイヤフラム部が得られる。この部分に下部電極膜15、圧電薄膜16、上部電極膜17を、蒸着、スパッタおよびエッチング等の工程によって形成すれば薄膜弾性波素子が得られる。なお、共振周波数等の特性の変動を防止するために、電極膜材料や圧電薄膜の変質等による質量の変化が生じないように、表面にパッシベーション膜を形成しておくといよい。

【0014】なお、上記の例ではダイサーによって溝加工を行ったが、イオンビームを利用した穴加工でもよい。また、シリコン基板を所定の厚みで残すような構造

の素子にも利用できる。

【0015】

【発明の効果】本発明によれば、ダイヤフラム部の穴の形成時間を大幅に短縮でき、量産に適した薄膜弾性波素子の製造方法が実現される。

【図面の簡単な説明】

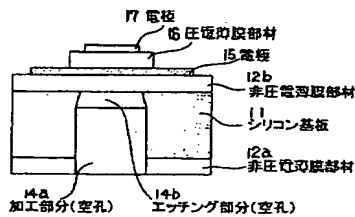
【図1】 本発明の実施例を示す正面断面図

【図2】 従来の素子を示す正面断面図

【符号の説明】

- 11、31：シリコン基板  
12、32：非圧電薄膜部材（窒化膜）  
14、34：穴  
15、35：下部電極  
16、36：圧電薄膜  
17、37：上部電極

【図1】



【図2】

